

Artigo Científico

MARIA ROSÁLIA DA SILVA CRESPO E FERREIRA

VILA NOVA DE GAIA, 19 DE JUNHO DE 2015

Implicações do treino bilateral no uso de estratégias compensatórias durante o gesto de alcance em indivíduos após acidente vascular encefálico

Maria Rosália da Silva Crespo e Ferreira (MSc)¹

Maria Augusta Ferreira Silva (PT, PhD)¹

Alexandre Castro Caldas (MD, PhD)²

¹Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto (ESTSP-IPP)

² Instituto Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa

Resumo

Introdução: Após lesão do sistema nervoso é frequente observar-se alteração da funcionalidade do membro superior (MS), com o recurso a movimentos compensatórios como estratégia para concretizar tarefas. O treino bilateral consiste numa abordagem direcionada para a recuperação do MS e parece produzir resultados eficientes na reabilitação do gesto de alcance. Existe, no entanto, alguma divergência quanto aos efeitos desta abordagem na restituição da sua funcionalidade.

Objetivo: Averiguar as implicações do treino bilateral no uso de estratégias compensatórias no gesto de alcance com o MS contralesional após acidente vascular encefálico (AVE).

Métodos: Participaram neste estudo 14 indivíduos, 7 incluídos no grupo controlo (GC) e 7 incluídos no grupo treino bilateral (CTB). Para inclusão no estudo, todos os indivíduos tinham de estar a realizar fisioterapia para reabilitação após evento único de AVE. Adicionalmente, os indivíduos do GTB foram sujeitos a estratégias de treino bilateral simétrico (total de 16 sessões). Para avaliar as estratégias compensatórias utilizou-se a Escala de Alcance para Utentes após Acidente Vascular Cerebral (alvo próximo e alvo distante) (RPS). Recorreu-se a estatística descritiva, aos testes de *Wilcoxon* e de *Mann-Whitney* ($\alpha=0,05$).

Resultados: Antes da intervenção, o GC e o GTB não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) na RPS (alvos próximo e distante). Após a intervenção, o GTB apresentou medianas significativamente superiores ($p<0,05$) ao GC (alvo próximo: $9\pm7,0$ GC, $18\pm3,0$ GTB; alvo distante: $7\pm7,5$ GC, $18\pm3,0$ GTB). Quando analisada a evolução intra-grupo, observou-se que as diferenças encontradas no GC apenas tiveram significado estatístico na RPS alvo próximo enquanto o GTB evidenciou diferenças estatisticamente significativas para as duas distâncias.

Conclusão: Face aos achados encontrados pode concluir-se que, para esta amostra, o recurso a estratégias de treino bilateral como coadjuvante à neuroreabilitação após AVE parece refletir-se em menos estratégias compensatórias no gesto de alcance com o MS contralesional.

Palavras-chave: Treino bilateral, alcance, estratégias compensatórias, acidente vascular encefálico.

Abstract

Background: After injury of the nervous system it is often found an alteration of the functionality of the upper limb, with the use of compensatory movements as a strategy to accomplish tasks. The bilateral training consists of an approach aimed to the recovery of the upper limb and it seems to produce effective results in the rehabilitation of the reaching gesture. Nevertheless a lack of agreement as to the effects of this approach in the restoration of its functionality is still missing.

Aim(s): To evaluate the implications of the bilateral training in the use of compensatory strategies in the reaching gesture with the contralesional upper limb, after stroke.

Methods: Fourteen subjects participated in this study, seven in the control group (CG) and seven in the bilateral training group (BTG). To be included all the subjects had to be integrated in physiotherapy sessions for rehabilitation after the event of a single stroke. In addition, to the subjects of the GTB was provided symmetrical bilateral training strategies (total of 16 sessions). To assess the compensatory strategies the Reach Performing Scale (close target and distant target) (RPS), Descriptive statistics, the Wilcoxon test and Mann-Whitney test ($\alpha = 0.05$) were used.

Results: Before the intervention, the GC and the GTB showed no significant differences ($p > 0.05$) in the RPS (close and distant targets). After the intervention, the GTB had significantly higher medians values ($p < 0.05$) when compared to the GC (close target: 9 ± 7.0 GC, 18 ± 3.0 GTB ; distant target: 7 ± 7.5 GC, 18 ± 3.0 GTB). When the intra-group evolutions were analyzed, it was observed that the differences found in the GC were statistically significant only in the close target, whereas the GTB showed statistically significant differences for the two distances.

Conclusion: Given this study findings it can be concluded that, for this sample, the use of bilateral training strategies as an adjunct to neurorehabilitation after stroke seems to contribute to the decrease in the use of compensatory strategies during reaching gesture, performed with the contralesional upper limb.

Key words: Bilateral training, reaching, compensatory strategies, stroke.

Introdução

Após lesão do sistema nervoso central (SNC), mais de 50% dos indivíduos permanecem com défices neuro-motores residuais (Foley, N., Mehta, S., Jutai, J., Staines, E. & Teasell, R., 2013). Tal assume contornos particularmente relevantes quando nos referimos ao membro superior (MS), cujo sucesso no seu retorno à função é geralmente bastante inferior comparativamente à capacidade de realizar marcha (Foley, N., Mehta, S., Jutai, J., Staines, E. & Teasell, R., 2013; Coupar, F., Pollock, A., Van Wijck, F., Morris, J. & Langhorne, P., 2010). De facto, 80% dos indivíduos após acidente vascular encefálico (AVE) apresenta alterações da função motora do MS, estando o seu grau de recuperação dependente de inúmeros fatores (Langhorne, P., Pollock, A. & Coupar, F., 2009; Stewart, K.C., Cauraugh, J.H. & Summers, J.J., 2006). Nestes indivíduos são frequentemente observados padrões atípicos de movimento, nomeadamente sinergias alteradas e dificuldade no movimento seletivo (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Shumway-Cook, A. & Woolacott, M.H., 2007, p. 496). Especificamente ao nível de gestos com o MS, como o alcance, tem sido descrito um movimento de maior amplitude a nível do tronco e do ombro como estratégias compensatórias da função alterada do MS.

Estes indivíduos após AVE podem também demonstrar uma maior atividade da musculatura responsável pelo componente de abdução do ombro para compensar uma diminuição da atividade da musculatura flexora do mesmo (Liu, W., McCombe Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013; McCrea, P.H., Eng, J.J. & Hodgson, A.J., 2005). Estas estratégias compensatórias podem persistir e assim potenciar os circuitos que visam a compensação limitando, desta forma, a capacidade em recrutar os circuitos neurais que visam a restituição do movimento prévio ao AVE (Liu, W., McCombe Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013).

A reorganização encefálica após AVE reflete-se na recuperação em termos funcionais e pode ser facilitada por uma estratégia de reabilitação eficiente que foque as funções motoras específicas para o MS (Pollock, et al., 2014). Nos últimos anos, com o objetivo de promover a melhoria das características do movimento do MS contralesional, têm sido desenvolvidas novas estratégias de intervenção como a Terapia de Construção e a Imagética (Foley, N., Mehta, S., Jutai, J., Staines, E. & Teasell, R., 2013). Apesar de estar ainda menos explorado foi também desenvolvido o treino bilateral (TB). Este implica a prática de uma atividade motora realizada simultaneamente pelos dois membros superiores (MSs), para que seja

interpretada como uma única unidade motora a ser percebida e regulada pelo sistema nervoso (SN) (Delden, A.E.Q., Peper, C.E., Beek, P.J., Kwakkel, G., 2012). Teoricamente, o uso do MS ipsilesional pode ajudar a promover a reabilitação funcional do MS contralesional devido aos efeitos de *coupling* entre os dois MSs, já que permite a ativação do hemisfério não lesado para facilitar a ativação do hemisfério lesado através de conexões neuronais via corpo caloso (Morris, J.H., Van, W.F., Joice, S., Ogston, S.A., Cole, I. & Macwalter, R.S., 2008; Summers, J.J., Kagerer, F.A., Garry, M.I., Hiraga, C.Y., Loftus, A. & Cauraugh, J.H., 2007). Apesar dos mecanismos neuronais não estarem ainda completamente explicados, durante movimentos bilaterais simétricos ambos os hemisférios são ativados e alguns investigadores propuseram a existência de um mecanismo regulador central para os dois MSs, possivelmente através das projeções da área motora suplementar, que farão deste mecanismo uma estrutura viável para o movimento bilateral. A área motora suplementar em cada hemisfério projeta para o córtex motor primário (M1) ipsilateral e a um nível menor para o M1 contralateral (Stewart *et al.*, 2006; Carson, R.G., 2005). O córtex pré-motor, tal como a área motora suplementar, está envolvido na preparação do movimento, organizando os ajustes posturais necessários para a sua

realização (Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H., 2007, p. 72; Haines, D.E., 2006, p 479). Para o movimento do MS, a adequada estabilidade e orientação (consideradas sub-funções do controlo postural - CP) do tronco são consideradas componentes essenciais para a organização e controlo dos segmentos distais, pelo que a compreensão dos mecanismos neurofisiológicos e biomecânicos inerentes ao CP do tronco assumem especial importância no contexto da análise do controlo motor destes segmentos (Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009). Relativamente às bases neurofisiológicas, importa ainda referir a importância da conexão neural e funcional entre sistemas predominantemente orientados para o CP, tais como os sistemas ventro-mediais, que apresentam uma projeção bilateral e os sistemas relacionados com a produção de movimento como os sistemas dorso-laterais, com uma projeção contralateral (Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009). Stewart, K.C., Cauraugh, J.H. & Summers, J.J., (2006) referiram que as estratégias de TB utilizadas de forma isolada ou como complemento a outra estratégia de intervenção em fisioterapia são efetivas na melhoria da função do MS numa fase crónica. Reforçando esta ideia Latimer, C.P., Keeling, J., Lin, B., Henderson, M. & Hale, L.A., (2010), num estudo com

indivíduos em fase crónica após AVE, reportaram benefícios do TB na reabilitação da função motora do MS. Contudo, permanece alguma divergência na medida em que outros estudos não encontraram quaisquer benefícios comparativamente a outras intervenções ou demonstraram melhorias muito restritas (Stoykov, M.E., Lewis, G.N., Corcos, D.M. 2009; Whittall, J., et al., 2011). Embora a maioria dos estudos reporte efeitos benéficos, parece necessária uma maior investigação com caracterização neuro-motora do TB de forma a ser possível caracterizar esses défices (Langhorne, P., Coupar, F. & Pollock, A., 2009; McCombe-Waller, W.S., Liu, W. & Whittall, J., 2008; Cauraugh, J.H. & Summers, J.J., 2005).

Neste contexto pensou-se ser pertinente a realização de um estudo em que os efeitos do TB pudessem ser aprofundados e clarificados, tendo sido definido como objetivo principal averiguar as implicações do TB nas estratégias compensatórias no gesto de alcance com o membro superior contralesional após AVE.

Métodos

Participantes

Participaram neste estudo 14 indivíduos, 7 incluídos no grupo controlo (GC) e 7 no grupo treino bilateral (GTB). Foram

considerados os seguintes critérios de inclusão: evento único e unilateral de AVE isquémico com pelo menos 45 dias de evolução (Pineiro, R., Pendlebury, S., Berg, H.J. & Matthews, P.M., 2001); pontuação igual a dois na escala *Chedoke-McMaster Stroke Assessment* (CMSA) secção mão e secção braço (Kline, T.L., Schmit, B.D. & Kamper, D.G., 2007; Cirstea, M.C. & Levin, M.F., 2007; Cirstea, M.C., Ptito, A. & Levin, M.F., 2006; Santos, A.P., Ramos, N.C., Estevão, P.C., Lopes, A.M. & Pascoalinho, J., 2005); pontuação do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) superior a 15, 22 e 27 respetivamente para os indivíduos sem escolaridade, com um a 11 anos de escolaridade e com escolaridade de nível superior; estar a realizar intervenção em fisioterapia. Como critérios de exclusão definiram-se: presença de outras patologias neurológicas (Luft, A.R., et al., 2004); presença de dor e /ou problemas ortopédicos ao nível dos MSs (Luft, A.R., et al., 2004); não cumprimento de 90% das sessões de fisioterapia.

Para participação no estudo, os objetivos e os procedimentos do mesmo foram devidamente explicados a todos os indivíduos, tendo estes manifestado o seu consentimento informado e declarando-o por escrito (de acordo com a Declaração de Helsínquia). Foram totalmente garantidos o anonimato e a confidencialidade de todos os dados. Cada participante foi também

informado da possibilidade de desistência em qualquer momento do estudo.

Instrumentos

MEEM: utilizado para a avaliação da capacidade cognitiva dos participantes. É composto por 11 itens que englobam a orientação, a retenção, a atenção e o cálculo, a evocação, a linguagem e a habilidade construtiva. A pontuação máxima é de 30 pontos. Um *score* mais elevado significa que melhor é a sua função cognitiva. No processo de validação para a população portuguesa, Guerreiro, M.M.G. (1998) verificou que a MEEM possui uma sensibilidade entre 63,6 e 73,4% e uma especificidade entre 90 e 96,8%.

CMSA (sub-escalas do braço e da mão): utilizada para verificar um dos critérios de inclusão relacionado com a classificação clínica do movimento do MS. A escala CMSA é constituída por 116 itens, ordenados segundo o grau de dificuldade e dividida em 2 inventários – de deficiências e de incapacidade, cada um deles constituído por um determinado número de sub-escalas. Neste estudo foi utilizado apenas o inventário de deficiências: as sub-escalas do braço e da mão (Santos, A.P., Ramos, N.C., Estevão, P.C., Lopes, A.M. & Pascoalinho, J., 2005). Adaptada para a população portuguesa apresenta validade de conteúdo, validade simultânea e

fidedignidade inter-observador (Santos, A.P., Ramos, N.C., Estevão, P.C., Lopes, A.M. & Pascoalinho, J., 2005).

Escala de Alcance para Utentes após Acidente Vascular Cerebral (RPS): utilizada para avaliar as estratégias compensatórias recrutadas na atividade de “alcançar um objeto” com o MS contralesional desde o início do movimento até ao objeto ser alcançado em indivíduos após AVE. A escala apresenta 2 sub-categorias: alvo próximo e alvo distante. Cada uma das subcategorias avalia 6 componentes: deslocação do tronco, fluidez do movimento, movimentos do ombro, movimentos do cotovelo, preensão e pontuação total. O score total pode variar entre 0 e 18 pontos (Cassamá, C., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T., 2005; Redondo, L., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T., 2005; Levin, M.F., 2004). Foi adaptada para a população portuguesa por Redondo, L., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T., (2005) e Cassamá, C., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T., (2005) onde foi verificada a validade de conteúdo, da validade simultânea/concorrente ($n=54$ e $r=0,72$), da validade longitudinal/sensibilidade à mudança ($n=54$ e $r=0,0000057$) e da fidedignidade inter-observador ($n=54$ e $r=0,98$ a $0,80$).

Procedimentos

Foram efetuados pedidos de colaboração a duas Instituições Clínicas com Serviço de

Fisioterapia, no sentido de se obter autorização para a recolha de dados inerente à constituição da amostra. Procedeu-se em seguida à aplicação de um questionário e dos instrumentos MEEM e CMSA com o intuito de garantir o cumprimento dos critérios previamente definidos. Após inclusão dos participantes, os indivíduos foram distribuídos em dois grupos - grupo controlo (GC) e grupo treino bilateral (GTB). O GTB teve como complemento à intervenção habitual de fisioterapia estratégias de TB simétrico durante um tempo médio de 15 minutos por sessão, quatro vezes por semana; no total, os indivíduos do GTB estiveram sujeitos a 16 sessões de TB.

Antes e após o período de intervenção, os indivíduos de ambos os grupos foram avaliados através da escala RPS. O instrumento utilizado seguiu as normas de aplicação, tendo sido mantidas condições ambientais idênticas durante a aplicação do mesmo.

Estatística

Foi feita uma análise descritiva, recorrendo-se a tabelas de frequência e medidas estatísticas (mediana e desvio interquartil) conforme a natureza das variáveis, e uma análise inferencial dos dados, procurando-se estudar as diferenças registadas entre os valores do GC e GTB. Dada a dimensão da amostra e não tendo sido satisfeita a normalidade (avaliada

através do teste de *Shapiro-Wilk*), recorreu-se a testes não paramétricos (*Wilcoxon* para amostras emparelhadas e *Mann-Whitney* para amostras independentes) para testar as diferenças verificadas nas amostras (Marôco, J., (2010).

A análise apresentada foi elaborada com base no *software* Microsoft Excel 2000 e SPSS versão 17.0, considerando como nível de significância $\alpha=0,05$.

Resultados

Fazendo uma breve caracterização descritiva das amostras do presente estudo, tal como representado na tabela 1 observou-se que relativamente à idade, ao género e ao hemicorpo contralesional, ambos os grupos tinham características idênticas ($p > 0,05$). Pelo contrário, a mediana referente ao tempo de evolução do AVE foi significativamente superior ($p < 0,01$) no GTB ($8 \pm 2,5$ meses) comparativamente ao GC ($2 \pm 2,0$ meses). Todos os participantes referiram o MS direito como dominante.

Tabela 1. Caracterização do GC e do GTB relativamente à idade, género, hemisfério contralesional e tempo de evolução clínica.

	Grupo controlo	Grupo treino bilateral	<i>p</i>
Idade (anos)	73 ± 20,0	68 ± 2,5	n.s.
Género	3 F / 4 M	2 F / 5 M	n.s.
Hemisfério contralesional	3 D / 4 E	2 D / 5 E	n.s.
Tempo de evolução (meses)	2 ± 2,0	8 ± 2,5	**

F: feminino; M: masculino; D: direito; E: esquerdo; n.s.: não significativo; **: $p < 0,01$

Antes do período de intervenção constatou-se que as variáveis em análise não eram significativamente diferentes ($p > 0,05$) entre ambos os grupos (tabela 2). Após o período de intervenção observou-se um aumento das medianas das variáveis em estudo, quer no GC quer no GTB. No entanto, quando comparado o GTB em relação ao CG observou-se que após a intervenção o GTB medianas significativamente superiores ao GC

(tabela 2; alvo próximo: $9 \pm 7,0$ GC, $18 \pm 3,0$ GTB; alvo distante: $7 \pm 7,5$ GC, $18 \pm 3,0$ GTB). Quando analisada a evolução intra-grupo observou-se que as diferenças encontradas no GC apenas tiveram significado estatístico na RPS alvo próximo enquanto o GTB evidenciou diferenças estatisticamente significativas, quer para o alvo próximo, quer para o alvo distante (tabela 3).

Tabela 2. Comparação inter-grupo da RPS (alvo próximo e alvo distante) antes e após o período de intervenção (medianas ± desvio interquartil; teste de Mann-Whitney).

		Grupo controlo	Grupo treino bilateral	<i>p</i>
ANTES	RPS (alvo próximo)	5 ± 8,5	13 ± 5,5	n.s.
	RPS (alvo distante)	4 ± 7	11 ± 5,5	n.s.
APÓS	RPS (alvo próximo)	9 ± 7,0	18 ± 3	**
	RPS (alvo distante)	7 ± 7,5	18 ± 3	*

n.s.: não significativo; *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$

Tabela 3. Comparação intra-grupo da RPS (alvo próximo e alvo distante) antes e após o período de intervenção (medianas \pm desvio interquartil; teste de *Wilcoxon*).

		Antes	Após	<i>p</i>
Controlo	RPS (alvo próximo)	5 \pm 8,5	9 \pm 7,0	*
	RPS (alvo distante)	4 \pm 7	7 \pm 7,5	n.s.
Treino bilateral	RPS (alvo próximo)	13 \pm 5,5	18 \pm 3	*
	RPS (alvo distante)	11 \pm 5,5	18 \pm 3	*

n.s.: não significativo; *: $p < 0,05$

Discussão

Após o período de intervenção, quando comparadas as pontuações da RPS obtidas pelos dois grupos em análise (GTB versus GC), verificou-se que o GTB apresentou pontuações significativamente superiores, tanto na análise dos resultados correspondentes ao alvo próximo, como distante. Tal assume especial relevância uma vez que este grupo apresentava a mediana referente ao tempo de evolução superior ao do GC, reduzindo a possibilidade da recuperação espontânea constituir um fator contributivo dos resultados obtidos e reforçando o papel das estratégias de intervenção relacionadas com o TB na diminuição dos movimentos compensatórios associados à realização da tarefa proposta.

Na realização do gesto de alcance ocorre uma sinergia caracterizada pela organização e recrutamento dos músculos do ombro e cotovelo para que a mão se

afaste do corpo até ao alvo localizado à distância do comprimento do MS devendo o tronco assumir um papel preponderante no que se refere ao CP, assegurando a orientação e estabilidade necessárias (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009). De facto, esta distância deve ser o limite para alcançar o alvo recorrendo apenas às articulações do MS e para além desse limite será expectável que ocorra um deslocamento do tronco adequado às exigências da tarefa (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013; Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009). Assim, a intervenção em fisioterapia deve propor-se a resolver problemas neuro-motores de forma a reorganizar a sinergia funcional. Face a isto, no processo de reabilitação a organização do CP do tronco e cintura escapular deve ser contemplada na

intervenção (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009), podendo considerar-se o TB como possível estratégia para potenciar essa organização neuro-motora. Desta forma, através de estratégias complementares para potenciar o CP proximal ao nível da cintura escapular, onde o ombro se encontra enquadrado, pode-se melhorar a capacidade de desenvolver competências motoras mais distais, como o cotovelo e mão (Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009) diminuindo o condicionamento do movimento do MS durante atividades funcionais que limitam a capacidade do MS se afastar do corpo (Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013). Por outro lado, pensamos também que o TB pode ter potenciado estabilidade dinâmica do tronco superior e inferior juntamente com uma omoplata coaptada na grade costal permitindo ao MS afastar-se do corpo e, dessa forma, libertar a mão para a função (Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009). Ao utilizar o TB considera-se que foi possível, no GTB, potenciar este CP, o qual se refletiu de forma significativa na diminuição das estratégias compensatórias utilizadas. Neste ponto torna-se pertinente salientar o possível contributo do córtex pré-motor e da área motora suplementar para a eficácia das estratégias de envolvimento bilateral

dos membros superiores (Carson, R.G., 2005). De facto, sabe-se que a área motora suplementar está envolvida na organização e planeamento da sequência de ativação muscular necessária para realizar um movimento, orientando o corpo e os membros no espaço (Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H., 2007, p. 72; Haines, D.E., 2006, p. 478; Carson, R.G., 2005). Esta área motora apresenta conexões inter-hemisféricas densas (Carson, R.G., 2005) e é com base neste aspeto que se pode antecipar o seu papel nas interações entre os dois hemisférios, apresentando um papel importante na coordenação entre os membros, como é o caso do TB (Carson, R.G., 2005). Ao selecionar, no GTB, uma estratégia complementar que passou por recrutar atividade dos dois membros como se de uma unidade motora se tratasse (base do TB) (Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013), pensa-se ter sido possível obter resultados ao nível do CP proximal que se refletiram na diminuição das estratégias compensatórias aquando de uma maior exigência em termos motores do MS (alvo distante).

Embora alguns estudos apontem para uma relação entre a maximização da função do MS contralesional e a repetição da sua ativação (Taub, E., Uswatte, G., King, D.K., Morris, D., Crago, J.E. & Chatterjee, A., (2006), o nível de atividade frequentemente apresentado pelos indivíduos torna mais difícil aos indivíduos

beneficiar desta estratégia. A natureza sistemática das interações entre os MSs abriu a possibilidade de, para este grupo de indivíduos, recorrer a estratégias onde os movimentos dos membros são executados num contexto bimanual. Movimentos bilaterais podem potenciar a qualidade das ações unimanuais realizadas pelo MS contralesional e parecem facilitar a atividade neuronal no hemisfério lesado (Morris, J.H., Van, W.F., Joice, S., Ogston, S.A., Cole, I. & Macwalter, R.S., 2008). Já no estudo realizado por Carson, R.G., (2005) verificou-se, recorrendo à eletromiografia, que as melhorias na ativação muscular são mais evidentes quando a estratégia de intervenção contempla movimentos bilaterais. A reforçar este achado, um estudo realizado por Summers, J.J., Kagerer, F.A., Garry, M.I., Hiraga, C.Y., Loftus, A. & Cauraugh, J.H., (2007), em que foi comparada a influência da estratégia de intervenção unilateral e bilateral na recuperação da função do MS contralesional, foi possível verificar que a estratégia de intervenção envolvendo prática bilateral e simultânea parece ser mais efetiva na promoção da função do MS. Os resultados obtidos podem fazer supor que no movimento simultâneo e simétrico dos MSs o fluxo de informação neuronal do hemisfério não lesado pode promover um aumento da excitabilidade nas vias motoras do MS

contralesional (Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013).

Na análise intra-grupos, verificou-se, no presente estudo, existirem diferenças significativas no alvo próximo em ambos os grupos e no alvo distante apenas no GTB. Relativamente aos resultados obtidos pelo GC no alvo próximo, importa salientar que, segundo a literatura, a sinergia do MS que surge após AVE caracteriza-se pela flexão do ombro com flexão do cotovelo, sinergia esta que é predominantemente utilizada para alcance do alvo próximo – “*reach up*”, podendo desta forma ter contribuído para uma concretização da tarefa recorrendo a menos compensações (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013). Já no que se refere ao alvo distante, os indivíduos necessitam de recrutar uma sinergia que implica a ativação de flexão do ombro com extensão do cotovelo – “*reach-out*” (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J., 2013). Esta sinergia, por sua vez, exige uma maior seletividade no recrutamento de unidades motoras com variação de padrões recrutados, ou seja, implica o recrutamento de neurónios motores extensores e neurónios motores flexores para a mesma sinergia (Santello, M. & Lang, C.E., 2015; Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. &

Whitall, J., 2013; Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009).

Os resultados da RPS no GTB refletem ganhos significativos entre os dois momentos de avaliação, sendo importante mencionarem que, ao contrário do GC, tal foi também verificado na avaliação do alvo distante. Assim, após o período de intervenção, o grupo de indivíduos sujeito ao TB evidenciou uma diminuição dos movimentos compensatórios associados ao recrutamento da sinergia motora de flexão do ombro com extensão do cotovelo. Tal achado assume uma importante relevância, uma vez que o comprometimento desta sinergia motora apresenta grande influência nas atividades diárias, como conduzir, transportar objetos enquanto realizam marcha, alcançar a maçaneta da porta com o objetivo de a abrir, entre outras (Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whitall, J., 2013; Foley, N., Mehta, S., Jutai, J., Staines, E. & Teasell, R., 2013; Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., 2009).

Conclusão

Face aos achados encontrados com este estudo pode concluir-se que o recurso a estratégias de TB como coadjuvante à neuroreabilitação de indivíduos após AVE parece refletir-se em menos estratégias compensatórias no gesto de alcance de

objetos colocados a distâncias variáveis com o MS contralesional.

Agradecimentos

A todos os indivíduos que participaram neste estudo, pela disponibilidade e colaboração.

Bibliografia

Cassamá, C., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T. (2005). Contributo para a adaptação e validação da “Reaching Performance Scale - RPS”. Relatório de Investigação. Escola Superior de Saúde de Setúbal – Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal.

Carson, R.G., (2005). Neural pathways mediating bilateral interactions between the upper limbs. *Brain Research Review*, 49, p. 641-662.

Cauraugh, J.H. & Summers, J.J., (2005). Neural plasticity and bilateral movements: A rehabilitation approach for chronic stroke. *Progress In Neurobiology*, 75, p. 309-320.

Champion, J., Barber, C. & Lynch-Ellerington, M., (2009). Recovery ou upper limb function. In Raine, S., Meadows, L. & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation*, (p. 154-178). United Kingdom: Blackwell Publishing.

Cirstea, M.C. & Levin, M.F. (2007). Improvement of arm movement patterns and endpoint control depends on type of feedback during practice in stroke survivors. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 21, p. 1-14.

- Cirstea, M.C., Pfito, A. & Levin, M.F. (2006). Feedback and cognition in arm motor skill reacquisition after stroke. *Stroke*, 37, p. 1237-1242.
- Coupar, F., Pollock, A., Van Wijck, F., Morris, F. & Langhorne, P. (2010). Simultaneous bilateral training for improving arm function after stroke (Review). *The Cochrane Collaboration*, 4, p. 1-66.
- Delden, A.E.Q., Peper, C.E., Beek, P.J., Kwakkel, G. (2012). Unilateral versus bilateral upper limb exercise therapy after stroke: A systematic review. *Journal Rehabil. Med.*, 44, p. 106-117.
- Foley, N., Mehta, S., Jutai, J., Staines, E. & Teasell, R., (2013). Upper extremity interventions . *Evidence-based Review Of Stroke Rehabilitation*, p. 1-163.
- Guerreiro, M.M.G. (1998). Contributo da neuropsicologia para o estudo das demências. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Medicina de Lisboa – Universidade de Lisboa, Portugal.
- Haines, D.E. (2006). *Neurociência Fundamental para aplicações práticas e clínicas* (3ªed.). United Kingdom: Churchill Livingstone Elsevier.
- Kline, T.L., Schmit, B.D. & Kamper, D.G. (2007). Exaggerated interlimb neural coupling following stroke. *Brain*, 130, p. 159-169.
- Langhorne, P. & Pollock, A. & Coupar, F. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurology*, 8, p. 741-751.
- Latimer, C.P., Keeling, J., Lin, B., Henderson, M. & Hale, L.A. (2010). The impact of bilateral therapy on upper limb function after chronic stroke: A systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 32 (15), p. 1221-1231.
- Levin, M.F. (2004). Development and validation of a scale for rating motor compensations used for reaching in patients with hemiparesis: The Reaching performance scale. *Physical Therapy*, 84 (1), p. 8-22.
- Lewis, G.N. & Byblow, W.D. (2004). Neurophysiological and behavioural adaptations to a bilateral training intervention in individuals following stroke. *Clinical Rehabilitation*, 18, p. 48-59.
- Liu, W., McCombe-Waller, S., Kepple, T. & Whittall, J. (2013). Compensatory arm reaching strategies after stroke: Induced position analysis, *Journal Rehabil. Res Dev.*, 50(1), p. 71-84.
- Luft, A.R., Waller, S., Forrester, L., Smith, G., Whittall, J., Macko, R.F. & Hanley, D.F. (2004). Lesion location alters brain activation in chronically impaired stroke survivors. *NeuroImage*, 21, p. 924-935.
- Marôco, J., (2010). *Análise estatística com o PASW Statistics* (1ª ed.). Pêro Pinheiro: Report Number, Lda.
- McCombe, W.S., Liu, W. & Whittall, J. (2008). Temporal and spatial control following bilateral versus unilateral training. *Human Movement Science*, 27, P. 749-758.
- McCrea, P.H., Eng, J.J. & Hodgson, A.J. (2005). Saturated muscle activation contributes to compensatory reaching strategies after stroke. *Journal of Neurophysiology*, 98 (5), p. 2999-3008.
- Mihailoff, G.A., Haines, D.E., (2006). In Haines, D.E., (2006). *Neurociência fundamental para aplicações básicas e clínicas*, (3ª ed) (p.478-479). United Kingdom: Churchill Livingstone
- Morris, J.H., Van, W.F., Joice, S., Ogston, S.A., Cole, I. & Macwalter, R.S. (2008). A comparison of bilateral and unilateral upper limb task training in early poststroke rehabilitation: A randomized

controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89 (7), p. 1237-1245.

Mudie, M.H. & Matyas, T.A. (2000). Can simultaneous bilateral movement involve the undamaged hemisphere in reconstruction of neural networks damaged by stroke? *Disability and Rehabilitation*, 22, p. 23-37.

Pineiro, R., Pendlebury, S., Berg, H.J. & Matthews, P.M. (2001). Functional MRI detects posterior shifts in primary sensorimotor cortex activation after stroke: Evidence of local adaptative reorganization? *Stroke*, 32, p. 1134-1139.

Pollock, A., Farmer, S.E., Brady, M.C., Langhorne, P., Mead, G.E., Mehrholz, J. & Van Wijck, F. (2014). Interventions for improving upper limb function after stroke. *The Cochrane Collaboration*, 11, p. 1-172.

Redondo, L., Gomes da Silva, M. & Mimoso, T. (2005). Contributo para a adaptação e validação da “Reaching Performance Scale - RPS”. Relatório de Investigação. Escola Superior de Saúde de Setúbal – Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal.

Santello, M. & Lang, C.E. (2015). Are movement disorders and sensorimotor injuries pathologic synergies? When normal multi-joint movement synergies become pathologic. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, p. 1-13.

Santos, A.P., Ramos, N.C., Estevão, P.C., Lopes, A.M. & Pascoalinho, J. (2005). Instrumentos de medida úteis no contexto da avaliação em fisioterapia. Re(habilitar) – Revista da Escola Superior de Saúde do Alcoitão Web site. Acedido Abril, 12, 2015, em http://www.essa.pt/revista/docs/n_1/Re_habilitar_1_6.pdf.

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M.H. (2007). *Motor control – Translating research into clinical*

practice (3rd ed.). United States of America (USA): Lippincott Williams & Wilkins.

Stewart, K.C., Cauraugh, J.H. & Summers, J.J. (2006). Bilateral movement training and stroke rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the Neurological Sciences*, 244, p. 89-95.

Stoykov, M.E., Lewis, G.N., Corcos, D.M. (2009). Comparison of bilateral and unilateral training for upper extremity hemiparesis in stroke. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 23 (9), p. 945-953.

Summers, J.J., Kagerer, F.A., Garry, M.I., Hiraga, C.Y., Loftus, A. & Cauraugh, J.H. (2007). Bilateral and unilateral movement training on upper limb function in chronic stroke patients: A TMS study. *Journal Neurol. Sci.*, 252 (1), p. 76-82.

Taub, E., Uswatte, G., King, D.K., Morris, D., Crago, J.E. & Chatterjee, A., (2006). A placebo-controlled trial of constraint-induced movement therapy for upper extremity after stroke. *Stroke*, 37 (4), p. 1045-1049.

Whitall, J., Waller, S.M., Sorkin, J.D., Forrester, L.W., Macko, R.F., Goldberg, A.P. & Luft, A. (2011). Bilateral and unilateral arm training improve motor function through differing neuroplastic mechanisms: A single-blinded randomized controlled trial. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 25 (2), p. 118-129.

Woodbury, M.L., Howland, D.R., McGuirk, T.E., Davis, S.B., Senesac, C.R., Kautz, S. & Richards, L.G. (2008). Effects of trunk restraint combined with intensive task practice on poststroke upper extremity reach and function: A pilot study. *Neurorehabilitation & Neural Repair*, 23, p. 1-14.